

## मध्य भारत की छत्तीसगढ़ द्रोणी के पूर्वी भाग में यूरेनियम अन्वेषण तथा स्तर विन्यास अध्ययन हेतु वायुवाहित सर्वेक्षण एवं सुदूर संवेदन आंकड़ों का उपयोग

एच. के. साबत, सत्येन्द्र कुमार, मिथिलेश शर्मा, आर. एस. यादव एवं विनोद जे. कट्टी  
परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय, पूर्वी क्षेत्र, जमशेदपुर

### सारांश

छत्तीसगढ़ द्रोणी के उपर किए गए वायुवाहित गामा किरण स्पेक्ट्रममापी (1988-89) एवं सुदूर संवेदन सर्वेक्षणों द्वारा द्रोणी के भीतरी भागों में करीब 25 कि.मी. लम्बे एवं 10 से 12 कि.मी. चौड़े क्षेत्र में फैले हुए आयताकार भू-खण्ड (बोन्डा-लोधिया-भुक्ता-सरिया क्षेत्र) में उच्च यूरेनियम (8.5 से 13 पी.पी.एम.) की विसंगतियों के साथ मध्यम थोरियम (29 से 46 पी.पी.एम.) और पोटेसियम (1.454 से 2.272 प्रतिशत) भी दिखाई देती हैं, जिसकी पुष्टि कुल रेडियोधर्मिय काउण्ट्स प्रति सेकेण्ड (3000 से 4800 सी.पी.एस.) के द्वारा होती है। ये विसंगतियां बाराद्वार उपद्रोणी के अंतर्गत पाई जाने वाली रायगढ़ शैलसमूह की शैली चूना-पत्थरों में उपस्थित हैं। उपग्रहीय छायाचित्र में इस भू-खण्ड के रंग विन्यास एवं संरचनात्मकीय लक्षण लगभग तरेन्गा/ चूरटेला शैलसमूहों (~1000 मिलीयन वर्ष आयु की सुखदा एसिडिक ट्फ) के सदृश्य दिखाई पड़ता है। पश्चिमी हिरी उपद्रोणी के विभिन्न शैलों तथा पूर्वी बाराद्वार उपद्रोणी के कुछ भू-भौमिकीय नमूनों से प्राप्त रेडियोधर्मी तत्वीय आंकड़ों से यह ज्ञात होता है कि पश्चिमी हिरी उपद्रोणी की गुन्देरदेही शैल शैलों के बीच उपस्थित ज्वालामुखीय ट्फ ( $U=2.66$  पी.पी.एम.) की अपेक्षा उपरोक्त लिखित उच्च यूरेनियम वाले भू-खण्ड में यूरेनियम तथा थोरियम की बाहुल्यता मिलती है। यूरेनियम खनिजन की दृष्टिकोण से उपग्रहीय छायाचित्रों के जरिए यह चिह्नित किया गया कि उ.पू.-द.प. दिशा में निरंतर विस्तारित, करीब 55 कि.मी. की लम्बाई में स्थित किन्कारी-चिखली लीनियामेंट, यूरेनियम बाहुल्य वाले रायगढ़ शैलसमूह (जो कि गुन्देरदेही शैल के समतुल्य है) को काटते हुए आर-पार होता है। भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण द्वारा सारंगगढ़-चन्द्रपुर-संबलपुर भू-क्षेत्रों में किए गए कम उँचाई वाले बहुसांकेतिक वायुवाहित सर्वेक्षण से प्राप्त आंकड़े भी दर्शाते हैं कि महानदी में उच्च रेडियोधर्मी तत्वीय सान्द्रता ( $U=6$  से 18 पी.पी.एम.,  $Th=40$  से 60 पी.पी.एम. एवं  $K=2.5$  से 5.0 प्रतिशत) निरंतर पूर्व-पश्चिम दिशा में ही विस्तारित है। यह तकनीक तथा आकड़े यूरेनियम सर्वेक्षण के लिए लक्ष्य क्षेत्र निर्धारित करने में अति सहायक सिद्ध हो सकती है, जिसकी विवेचना प्रस्तुत शोध पत्र में की गई है।

### **भूमिका:**

उच्च कोटि (औसतन 20 प्रतिशत  $U_3O_8$ , कुछेक क्षेत्रों में 50 प्रतिशत  $U_3O_8$  से अधिक) के कम लागत वाले आर्थिक यूरेनियम खनिज निक्षेप मुख्यतया कनाडा और आस्ट्रेलिया के प्रोटेरोजोइक महाकल्पीय शैलों में अवस्थित हैं। भारतवर्ष में मध्य एवं अपर प्रोटेरोजोइक महाकल्पीय युग की करीब चौदह ऐसी द्रोणियां विद्यमान हैं जिन्हें पुराना द्रोणियों के नाम से जाना जाता है। लगभग पिछले दो

दशकों से परमाणु खनिज निदेशालय द्वारा इन द्रोणियों में यूरेनियम खनिजों के अन्वेषण का कार्य किया जा रहा है। इनमें से छत्तीसगढ़ द्रोणी के परिधीय किनारों पर स्थित आधारीय ग्रेनाइट शैलों में बहुत सारे स्थानों पर यूरेनियम की उपस्थिति के संकेत प्राप्त हुए हैं (यादव एवं अन्य, 2009) किन्तु द्रोणी के भीतरी भाग के अवसादी शैलों में यूरेनियम के संकेत नहीं मिले हैं। कलादगी प्रोटेरोजोइक द्रोणी में यूरेनियम खनिजों की प्राप्ति के अच्छे संकेतों के साथ-साथ यूरेनियम खनिज निक्षेपों के महत्वपूर्ण भंडारों को कडप्पा तथा भीमा द्रोणियों में प्रमाणित किया जा चुका है (चाकी, 2008)।

आयु के अनुसार, साधारणतः पुराना द्रोणियों का विकास समसामयिक (मध्य से परवर्ती प्रोटेरोजोइक) माना जाता है। तथापि कडप्पा महासमूह करनूल समूह सहित (~2100 से 520 मिलीयन वर्ष) पाखेल महासमूह (~1500 से 850 मिलीयन वर्ष) से तथा भीमा समूह (~1400 से 1330 मिलीयन वर्ष) श्रीशैलम क्वार्जाइट (1330 से 1270 मिलीयन वर्ष) से पूर्व की मानी जाती है (साबत एवं अन्य, 2009)। छत्तीसगढ़ द्रोणी की निम्नतम आयु, समस्थानिक आयु आंकड़ों के अभाव के कारण अभी तक अस्पष्ट है। फिर भी वर्तमान में कुछ भू-कालानुक्रमी आंकड़ों से ज्ञात हुआ है कि खरिआर द्रोणी के निचले भाग की आयु ~1450 मिलीयन वर्ष और छत्तीसगढ़ द्रोणी की आयु ~1600 मिलीयन वर्ष (रात्रे एवं अन्य, 2010; दास एवं अन्य, 2009) हैं और इन दोनों द्रोणियों का निर्माण मीसोप्रोटेरोजोइक युग में हुआ। इसके विपरीत छत्तीसगढ़ महासमूह के उपरी भाग में स्थित तरेन्ना/ चूरटेला शैलसमूह के अंतर्गत पाई जाने वाली सुखदा ट्फ से प्राप्त जिरकॉन खनिज की SHRIMP विधि से आकलित आयु ~1000 मिलीयन वर्ष (पत्रानबिस-देब एवं अन्य, 2007) है, जो कि इस संदर्भ में छत्तीसगढ़ द्रोणी के उपरी अनुक्रमों के लिये प्राक-नियोप्रोटेरोजोइक विचारों को प्रदर्शित करता है जो एक विवादित विषय है (मुखर्जी एवं रे, 2010; पत्रानबिस-देब एवं अन्य, 2007)। परमाणु खनिज निदेशालय द्वारा वर्ष 1988-89 में छत्तीसगढ़ द्रोणी में यूरेनियम अन्वेषण के लक्ष्य निर्धारण के लिए कराए गए वायुवाहित गामा किरण स्पेक्ट्रममापी (ए.जी.आर.एस.) सर्वेक्षण आंकड़ों से उपरोक्त तथ्यों की बेहतर विवेचना हेतु कुछेक सूत्र मिलते हैं।

ए.जी.आर.एस. सर्वेक्षण के आंकड़ों से ज्ञात होता है कि एक उच्च यूरेनियम विसंगति (8.5 से 13 पी.पी.एम.) का भू-खण्ड जो मध्यम थोरियम (29 से 46 पी.पी.एम.), पोटैशियम (1.454 से 2.272 प्रतिशत) और कुल रेडियोधर्मी काउण्ट्स प्रति सेकेण्ड (3000 से 4300 सी.पी.एस.) द्वारा भी समर्थित हैं जिनके साथ-साथ करीब ग्यारह अन्य यूरेनियम विसंगतियां भी विभिन्न भू-खण्डों में उ.पू.-द.प. की दिशा और उ.प.-द.पू. की दिशा में निरन्तर विस्तारित मिलती हैं। ये समस्त विसंगतियां छत्तीसगढ़ द्रोणी के अंतर्गत बाराद्वार उपद्रोणी के उत्तरपूर्वी भागों में पाई जाती हैं, जिनका भौमिकीय दृष्टि से यूरेनियम अन्वेषण हेतु उचित मूल्यांकन अति आवश्यक है। इस शोध पत्र का मुख्य अभिप्राय उच्च यूरेनियम रेडियोधर्मीय छायाचित्रों के उपयोग द्वारा छत्तीसगढ़ द्रोणी के भीतरी भागों में यूरेनियम खनिजन वाले भू-क्षेत्रों के पहचानना तथा वर्तमान में उपलब्ध भू-कालानुक्रमी आंकड़ों के आधार पर अन्तःद्रोणीय स्तरिक विन्यासों के सहसंबंधों का समुचित एवं सार्थक पुनरावलोकन करना है।

### भू-वैज्ञानिक पृष्ठभूमि:

मध्य भारत में लगभग 33000 वर्ग कि.मी. के भू-क्षेत्रफल पर फैली हुई विशाल छत्तीसगढ़ द्रोणी है, जो भिन्न-भिन्न भागों में कुल तीन शैल समूहों द्वारा निर्मित है। छत्तीसगढ़ द्रोणी में दो छोटी-छोटी प्राचीनतर समकालिन उपद्रोणियां सिंधोरा और बड़ापहाड़, पूर्वी एवं दक्षिणपूर्वी भागों में तथा दो नवीनतर- चन्द्रपुर समूह और चूनायुक्त रायपुर समूह पाये जाते हैं। पश्चिमसिंधोरा स्तरिक अनुक्रमों का सम्पूर्ण विकास हिरी उपद्रोणी में मिलता है, जबकि बाराद्वार उपद्रोणी में स्तरिक अनुक्रमों का विकास कुछ अपूर्ण सा दिखाई पड़ता है (दास एवं अन्य, 1992; मुखर्जी एवं रे, 2010)। द्रोणी के स्तरिक अनुक्रमों का प्रतिनिधित्व समस्त दिशाओं उत्तरी, दक्षिणमध्य, दक्षिणपूर्वी और पूर्वी भागों में तथा उनके तुलनात्मक विवरण विभिन्न भू-वैज्ञानिकों (मूर्ति, 1996 ; दास एवं अन्य, 1992; पात्रा एवं अन्य, 2007; पत्रानबिस-देव एवं चौधरी, 2008 आदि) के द्वारा किए गए अध्ययनों पर आधारित हैं, जिसे तालिका संख्या-1(अ) में दर्शाया गया है। छत्तीसगढ़ द्रोणी के दक्षिण में एक अन्य छोटी सी खरिआर द्रोणी अनावरित है (मानचित्र संख्या-1) जिसमें कुछेक स्थानों पर यूरेनियम विसंगतियां प्राप्त होती हैं।

### आंकड़ों की व्याख्या एवं विशेषताएं:

छत्तीसगढ़ द्रोणी के अंतर्गत किए गए, कुल 5250 वर्ग कि.मी. (पू.-प. उड़ान) एवं 4052 वर्ग कि.मी. (उ.-द. उड़ान) क्षेत्रफल में वायुवाहित गामा किरण स्पेक्ट्रोमामी सर्वेक्षणों में से 2628 लाइन कि.मी. सर्वेक्षण पूर्व-पश्चिम उड़ान दिशा में सारंगगढ़-चन्द्रपुर-हीराकुद-भटली-सोहेला-पदमपुर-सरायपाली भू-क्षेत्र (टोपोशीट संख्या: 64 O/2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11) में और 2026 लाइन कि.मी. सर्वेक्षण उत्तर-दक्षिण उड़ान दिशा में रायगढ़-हिन्गीर-घरगोदा-खरसिया-करतला भू-क्षेत्र (टोपोशीट संख्या 64 J, N, O) में किया गया। इन दोनों क्षेत्रों में सर्वेक्षणों की उड़ान लाइन अन्तराल 2 कि.मी. तथा उड़ान उँचाई 120 मीटर थी। उड़ान लाइनों और अन्य आंकड़ों में आवश्यक शुद्धिकरण एवं समाधानों के पश्चात् रेडियोमेट्रिक छायांकन मानचित्र तैयार किया गया। वास्तविक रेडियोमेट्रिक छायाचित्र 1:250000 माप में विभिन्न आंकड़ों जैसे - eU, eTh, eK प्रतिशत, कुल काउण्ट्स प्रति सेकेण्ड आदि को दर्शाते हैं, जो अंशतः धरातलीय यूरेनियम विसंगतियों की प्राप्ति को भी प्रमाणित करते हैं (राजू एवं अन्य, 2000)। उपरोक्त लिखित छायाचित्रण हेतु कंप्यूटर में 'सरफर' नामक साफ्टवेयर का उपयोग किया गया है।

रेडियोमेट्रिक छायाचित्रों का अवलोकन उन्हें स्कैनिंग करके गूगलअर्थ उपग्रहीय छायाचित्रों के उपर समायोजित कर विसंगतियों को और नमूनों को उनके वास्तविक स्थानों पर लाया गया। एरडास-जी.आई.एस., आई.आर.एस. लिस-III उपग्रहीय आंकड़ों का उपयोग लीनियामेंट्स की जानकारी हेतु तथा 1:250000 माप के आधारीय मानचित्र पर सुपर-इम्पोजिशन के लिए किया गया। विभिन्न स्थानों की उँचाई आदि दर्शाने हेतु गूगलअर्थ के ही आंकड़े प्रयोग में लाए गए हैं। छत्तीसगढ़ अवसादों और खरिआर द्रोणी के रेडियोमेट्रिक आंकड़ों (मूर्ति, 1996; पात्रा एवं अन्य, 2007; यादव एवं अन्य, 2009) के साथ-साथ वर्तमान में सुदूर संवेदी सर्वेक्षणों की धरातलीय परीक्षण के दौरान इकट्ठे किए गए नमूनों के आधार पर उचित स्तरिकविन्यासीय सहसंबंधों (दास एवं अन्य, 1992; पत्रानबिस-देव एवं

तालिका संख्या-1. छत्तीसगढ़ द्रोणी का स्तरिकविन्यास (विभिन्न भू-वैज्ञानिकों के बाद)

दत्त (1964) दक्षिणी भाग	सिनित्जर (1969) उत्तरी भाग	मूर्ति (1987) दक्षिणपश्चिम भाग	मोइत्रा Moitra (1990)	दास एवं अन्य, (1992) पश्चिमी भाग	दास एवं अन्य, (1992) पूर्वी भाग	पत्रानाबिस-देव एवं चौधरी (2008) उ.पू. भाग				
रायपुर शेल -चूनापत्थर (450 मीटर)	मनिआरी शेल (100 मीटर)	तरेन्ना शेल (180 मीटर)	तरेन्ना शेल (180 मीटर)	मनिआरी फार्मेशन (70 मीटर)	साराडीह डोलोमाइट, - चूनापत्थर एवं काले रंग की शेल	नन्देली शेल (30 मीटर)				
	हिर्री-कारखेना डोलोमाइट (50-100 मीटर)			हिर्री फार्मेशन (70 मीटर)		सरनाडीह बालुकाश्म (180 मीटर)				
	बेल्ही चूनापत्थर (80 मीटर)			तरेन्ना फार्मेशन (180 मीटर ?)		चुरटेला शेल (~300 मीटर)				
	पावरिया-उमरिया शेल (50 मीटर)									
	विषमविन्यास									
खैरागढ़ बालुकाश्म (परिवर्तनशील मोटाई)	नन्दिनी चूनापत्थर (80-100 मीटर)	चन्डी चूनापत्थर (670 मीटर)	रायपुर चूनापत्थर (670 मीटर)	चन्डी फार्मेशन (670 मीटर)	बामनडीही बेंगनी चूनायुक्त शेल के साथ थोड़ी स्ट्रोमेटोलिटिक चूनापत्थर लेंसज रूप में	साराडीह चूनापत्थर (~100 मीटर)				
	भाटापारा चूनापत्थर एवं डोलोमाइट (50 मीटर)						खैरागढ़ (डूंगरागढ़) बालुकाश्म			
	लीलागढ़ चूनापत्थर (50 मीटर)						गुन्दरदेही शेल (430 मीटर)	गुन्दरदेही शेल (430 मीटर)	गुन्दरदेही फार्मेशन	गुन्दरदेही शेल (~400 मीटर)
	अकालतारा डोलोमाइट चूनापत्थर एवं बालुकाश्म (40 मीटर)						गुन्दरदेही शेल (430 मीटर)	गुन्दरदेही शेल (430 मीटर)	गुन्दरदेही फार्मेशन	गुन्दरदेही शेल (~400 मीटर)
विषमविन्यास										
गुन्दरदेही शेल (180 मीटर)	करुइ-II शेल (100 मीटर)	गुन्दरदेही शेल (430 मीटर)	गुन्दरदेही शेल (430 मीटर)	गुन्दरदेही फार्मेशन	रायगढ़ फार्मेशन (बेंगनी चूनायुक्त शेल के साथ चूनापत्थर एवं चर्ट, बालुकाश्म का अन्तर्गच्छित)	गुन्दरदेही शेल (~400 मीटर)				
	करुइ-I बिटुमिनस सिलिकायुक्त चूनापत्थर (50 मीटर)	गुन्दरदेही शेल (430 मीटर)	गुन्दरदेही शेल (430 मीटर)	गुन्दरदेही फार्मेशन	रायगढ़ फार्मेशन (बेंगनी चूनायुक्त शेल के साथ चूनापत्थर एवं चर्ट, बालुकाश्म का अन्तर्गच्छित)	गुन्दरदेही शेल (~400 मीटर)				
चारमुरिया चूनापत्थर (300 मीटर)	संओरीनारायन शेल (100 मीटर)	चारमुरिया फार्मेशन (चूना पत्थर डोलोमाइट इत्यादि) (490 मीटर)	चारमुरिया चूनापत्थर (490 मीटर)	चारमुरिया चूनापत्थर (490 m)	चर्ट, बालुकाश्म का अन्तर्गच्छित)	सारनगढ़ चूनापत्थर (150 मीटर)				
	सारनगढ़ बिटुमिनस सिलिकायुक्त चूनापत्थर (50 मीटर)	चारमुरिया फार्मेशन (चूना पत्थर डोलोमाइट इत्यादि) (490 मीटर)	चारमुरिया चूनापत्थर (490 मीटर)	चारमुरिया चूनापत्थर (490 m)	चर्ट, बालुकाश्म का अन्तर्गच्छित)	सारनगढ़ चूनापत्थर (150 मीटर)				
	विषमविन्यास	विषमविन्यास	???			बेनिपुर शेल (100 मीटर)				
चन्द्रपुर बालुकाश्म (300 मीटर)	चन्द्रपुर क्वार्ट्जाइट (200 मीटर)	कांसापाथर / कोन्दकरी फार्मेशन (+125 मीटर)	चन्द्रपुर बालुकाश्म (400 मीटर)	कांसापाथर फार्मेशन (20-200 मीटर)	कांसापाथर फार्मेशन	कांसापाथर फार्मेशन (60 मीटर)				
	कांग्लोमरेट (300 मीटर)	चापारडीह फार्मेशन (15 मीटर)	चन्द्रपुर बालुकाश्म (400 मीटर)	चापारडीह फार्मेशन (20-200 मीटर)	चापारडीह फार्मेशन	गोमरदा फार्मेशन (650 मीटर)				
		लांशारडीह फार्मेशन (240 मीटर)	चन्द्रपुर बालुकाश्म (400 मीटर)	लांशारडीह फार्मेशन (20 मीटर)	लांशारडीह फार्मेशन	लांशारडीह फार्मेशन (150 मीटर)				
विषमविन्यास	विषमविन्यास	विषमविन्यास	विषमविन्यास	विषमविन्यास	विषमविन्यास	विषमविन्यास				
					खूइयाली फार्मेशन (~300 मीटर)					
					भालुकोना फार्मेशन (~20 मीटर)					
					सरायपाली फार्मेशन (60 मीटर)					
					रेहतीखोल फार्मेशन (20 मीटर +)					
					विषमविन्यास					
आर्किवन येनाइट	क्रिस्टलाइन काम्प्लेक्स	आर्किवन आधार	प्री-कैम्ब्रियन येनाइट	आर्किवन एवं लोअर प्रोटरोजोइक आधार	आर्किवन एवं लोअर प्रोटरोजोइक आधार	आर्किवन रीनस्टोन एवं येनाइट नाइस				





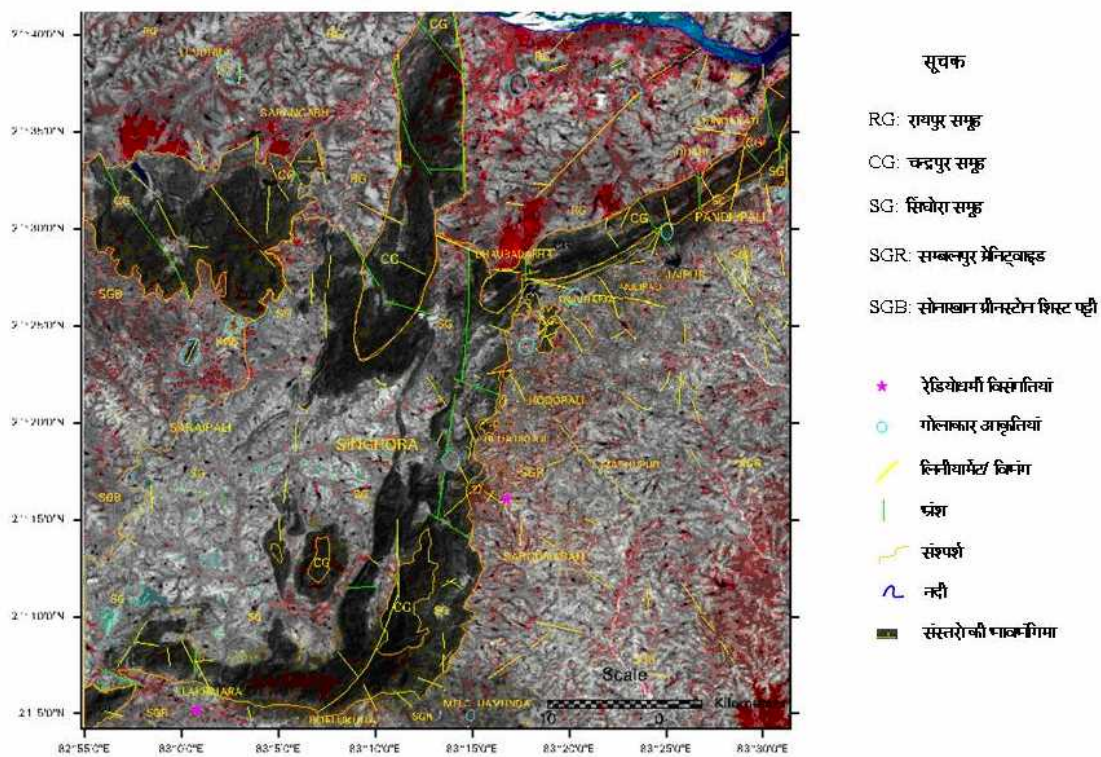
चौधरी, 2008; मुखर्जी एवं रॉय, 2010) का अध्ययन किया गया। इस व्याख्या में द्रोणी के परिधीय किनारों की अपेक्षा भीतरी भागों पर विशेष ध्यान केन्द्रित किया गया है।

उपग्रहीय आंकड़ों की व्याख्या में समाहित भू-प्रासंगिक आई.आर.एस.-1सी. लिस-III छायाचित्रों के द्वारा विस्तृत भू-संरचनाओं के साथ-साथ सोनाखान ग्रीनस्टोन शिस्ट पट्टी, सम्बलपुर ग्रेनीट्वाइड, सिंघोरा समूह, चन्द्रपुर समूह तथा रायपुर समूह की शैलों के विषय में भी जानकारी मिलती है। सोनाखान ग्रीनस्टोन शिस्ट पट्टी का अधिकांशतः भाग मृदा आच्छादित है तथा इसके अल्प एवं अपर्याप्त दृश्यांश ही दिखाई देते हैं। जबकि सम्बलपुर ग्रेनीट्वाइड्स में तीन तरह की विभंग विन्यास एवं लीनियामेंट्स मिलती हैं जो उत्तरपश्चिम से दक्षिणपूर्व की, उत्तर से दक्षिण की तथा पश्चिम-उत्तरपश्चिम से पूर्व-दक्षिणपूर्व की दिशाओं में विस्तारित हैं (मानचित्र संख्या-2)। आधारीय शैलों तथा आवरणीय शैलों के बीच सुस्पष्ट संस्पर्श दिखाई पड़ता है जबकि सिंघोरा एवं चन्द्रपुर समूहों को रंगविन्यास जैसे लक्षणों के आधार पर अलग-अलग पहचानने में थोड़ी कठिनाई अवश्य होती है। फिर भी अनेकानेक भ्रंश/ विभंग इन दोनों शैल समूहों में उत्तरपश्चिम से दक्षिणपूर्व या उत्तर से दक्षिण की दिशाओं में विस्तारित हैं। रायपुर समूह को इसमें उपस्थित उत्कृष्ट दुमाकृति अपवाह, हल्के रंगविन्यास और निम्न उच्चावच जैसे लक्षणों के द्वारा पहचाना जा सकता है। गोबरसिंघा और मालदा के समीप के क्षेत्रों में चन्द्रपुर समूह की बालुकाश्मीय शैलें अपररूपित एवं भ्रंशित हैं जिनकी पुष्टि स्लीकनसाइड्स तथा अतिप्रवण नति वाले संस्तरों के द्वारा होता है। दुआरी लीनियामेंट से सटे हुए रामपुर-कुसुमडीह के आस-पास के क्षेत्रों में पाई जाने वाली वारीक स्तरिकामय हरित एवं काले रंग वाली सरायपाली शैलें अशिथिल रूप से वलित (अवनमन उत्तर  $270^\circ$ ) है। एक अपवाहित विसंगति रायपुर समूह के चूनापत्थरों में रुचिदा के समीप पाई गई है। धरातलीय परीक्षणों के दौरान इकट्ठे किए गए 39 ग्रैब भौमिकीय नमूनों में से कुछेक की रेडियोधर्मी तत्वीय सान्द्रता और वायुवाहित गामा किरण स्पेक्ट्रममापी सर्वेक्षणों के छायाचित्रों से प्राप्त आंकड़ों में काफी समानता पाई जाती है।

साधारणतः ए.जी.आर.एस. आंकड़े उपरी एक मीटर के सतही पदार्थों के रेडियोधर्मीय तत्वों की सान्द्रता को ही निरूपित करते हैं, न कि गहरे भागों की। आधार शैलों में तत्वों की सान्द्रता उनके निजी ए.जी.आर.एस. आंकड़ों से प्राप्त सान्द्रता की अपेक्षा अधिक जान पड़ती हैं किन्तु अनुपातिक मान दोनों दशाओं में लगभग एक ही जैसा प्राप्त होता है। कुल मिलाकर बारह ए.जी.आर.एस. विसंगतियां, दोनों उड़ान दिशाओं (पूर्व से पश्चिम तथा उत्तर से दक्षिण दिशा) में वायुवाहित गामा किरण स्पेक्ट्रममापी सर्वेक्षणों के द्वारा छत्तीसगढ़ द्रोणी में खोजी गई है। रेडियोधर्मी तत्वों की सान्द्रता एवं इन समस्त विसंगतियों के साथ (क) विभिन्न भू-क्षेत्रों से प्राप्त भौमिकीय नमूनों का विश्लेषण, (ख) छत्तीसगढ़ शैल समूह तथा खरिआर द्रोणी के विभिन्न शैलों का अध्ययन (मूति, 1996; पात्रा एवं अन्य, 2007), (ग) कुछ ज्ञात टर्फ एवं ज्वालामुखीय शैलें (सिंह एवं वालिनायगम, 2006) और (घ) प्रावरणीय एवं भू-पर्पटीय शैलों का तुलनात्मक विवरण तालिका संख्या-2 में दिखाया गया है, जो निम्नलिखित तथ्यों को प्रदर्शित करते हैं:-

- एक 25 कि.मी. लम्बे तथा 10 से 12 कि.मी. चौड़े आयताकार भू-खण्ड के बोन्डा-लोधिया-भुक्ता-सरिया क्षेत्रों (मानचित्र संख्या-3) में मिलने वाली उच्च यूरेनियम (8.5 से 13 पी.पी.एम., अधिकतम 16 पी.पी.एम.), मध्यम थोरियम (29 से 46 पी.पी.एम) और पोटैशियम

मध्य भारत के सिंधोरा-चन्द्रपुर क्षेत्रों में शैल संरचनाओं को दर्शाते हुए  
आई.आर.एस. 1-सी लिस-III छायांकित मानचित्र



तालिका संख्या-2. छत्तीसगढ़ एवं खरिआर शैलों में यूरेनियम, थोरियम और पोटैशियम की सान्द्रता तथा उनकी तुलना

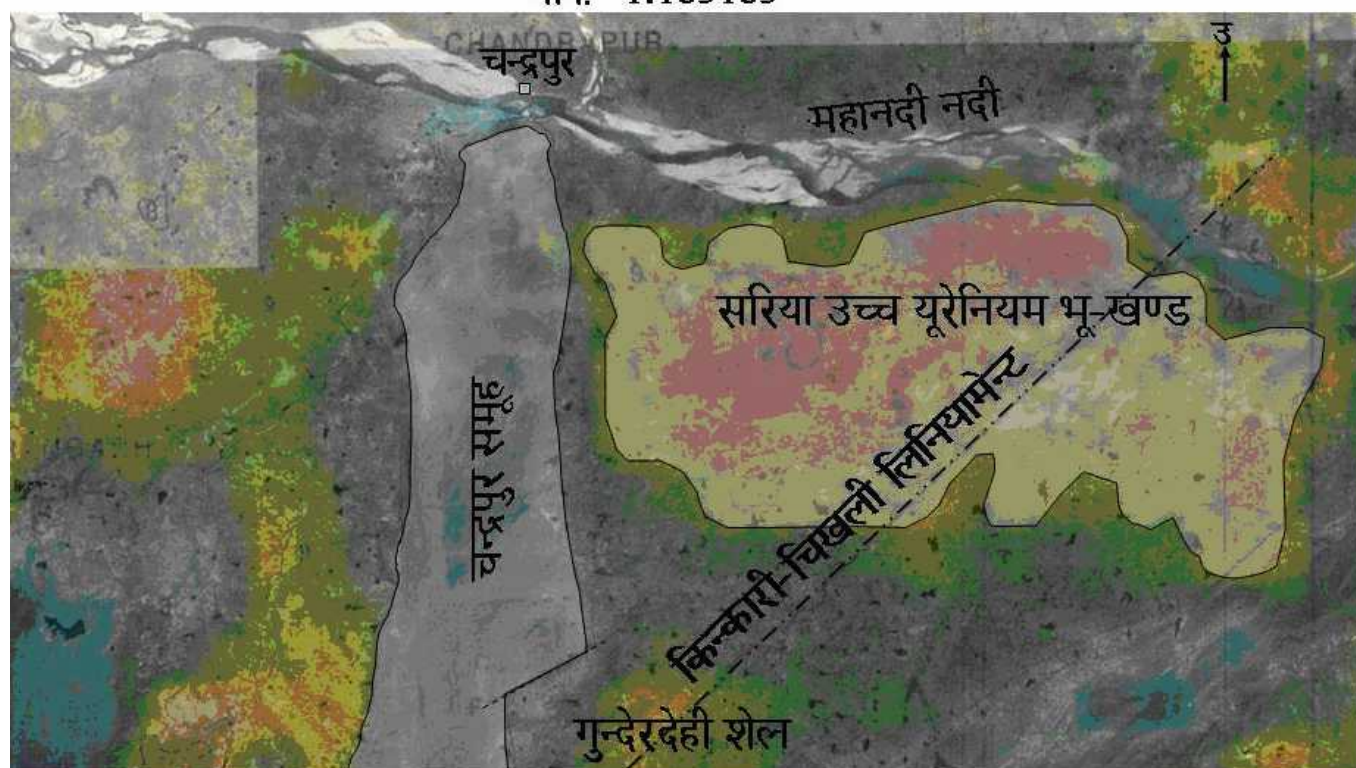
समूह / शैल समूह	शैल ईकाई	थोरियम पीपीएम	यूरेनियम पीपीएम	पोटैशियम प्रतिशत	थोरियम/ यूरेनियम	अभियुक्तियां / संदर्भ
मेंटल और भू-पर्पटिव शैले	मेंटल	0.087	0.025	0.007	3.48	स्टर्सी, 1992
	कोन्ड्राइट्स	0.045	0.015	0.090	3.00	
	बेसिक बेसाल्ट	2.5	0.750	1.20	3.33	
	थॉलैटिक बेसाल्ट	0.4	0.11	0.15	3.63	
	महाद्विपीय भू-पर्पट	4.5	1.2	1.55	3.75	
	मेनाइट (ग्रिथ ऑसत)	18	4.0	3.30	4.50	
मलार्नी आग्नेय शैले (एम आई एस)	एंसिडिक शैल नमूने (n=19) ऑसत और <u>निम्नतम</u> - <u>अधिकतम</u>	34.4 21.2-59.9	6.3 4.64-14.0	3.842 3.57-6.72	5.46	सिन्हा एवं क्लिन्नायगम, 2006
रायपुर (तरना शैल)	शैल (n=1) मुक्तिका (n=3) चर्ट (n=2)	21.87 66.40 6.38	3.41 5.84 2.30	3.26 7.85 0.85	6.4 11.6 2.6	मूर्ति, 1996
रायपुर (चण्डी चूनापत्थर)	पेन्डी चूनापत्थर (n=2) पेन्डी डोलोमाइट (n=2) नेवारी चूनापत्थर (n=3)	1.34 2.80 2.09	0.35 0.44 0.56	0.34 0.61 0.50	3.7 6.4 3.6	मूर्ति, 1996
रायपुर (बारादार उपद्रोणी)	चूनापत्थर एवं शैल	7.1-20.0	5.5-10.5	0.82-1.18		राबु एवं अन्य, 2000
रायपुर (गुन्डरदेही शैल)	गुलाबी रंग वाली शैल (n=3) चिखली लोहमय शैल shale (n=1) यूरेनियम-भू-भाग सरैया के आस-पास सरैया चूनापत्थर एजीआरएस सर्वेक्षण दोनोपार शैल (n=2) नूनपानी बालुकारम (n=1)	14.18 16 12-18 16 13.87 5	2.66 2.5 8-13 12-16 2.20 2.5	2.21 2.10 0.54-1.0 कम 2.15 1.00	5.5 6.4 2.25 ~1.25 6.2 2.0	मूर्ति, 1996
रायपुर (चारमुरीया चूनापत्थर)	चूनापत्थर (n=4) सिरपुर मुक्तिका (नैनीपुर ?) (n=5)	4.19 6.33	1.03 3.00	0.81 0.80	3.9 2.8	मूर्ति, 1996
चन्द्रपुर (बारादार उपद्रोणी)	बालुकारम	2.9-7.1	1.5-5.5	0.32-1.0		राबु एवं अन्य, 2000
चन्द्रपुर (उत्तरी परिधि)	कान्नालामरेट (n=12) बालुकारम (n=39) शैल (n=6)	42.68 4.4-77.44 16.20 4.4-59.84 6.08 2.5-14	7.51 2.13-15.3 4.34 2.13-30.6 5.17 2.13-11.9		5.68 3.73 1.17	यादव एवं अन्य, 2009
चन्द्रपुर (दक्षिणी परिधि)	कान्नालामरेट (n=3) बालुकारम (n=17) शैल (n=3)	98.56 67.8-129.3 18.64 7.04-28.16 30.8 22-38.72	8.22 4.25-10.2 3.47 2.13-7.04 4.46 2.13-6.8		11.99 5.36 6.9	यादव एवं अन्य, 2009
चन्द्रपुर (कांसापाथर फार्मेशन)	आथर्वानाइट (n=2)	1.52	0.57	0.32	3.5	मूर्ति, 1996
चन्द्रपुर (चांपारडह फार्मेशन)	सब-आर्कोन (n=2) दौराधारा मुक्तिका (n=1) सिरसाभा बालुकारम (n=1) दबगाँव के पूर्व (n=1)	12.73 46 8 12	1.76 2.5 8 8	2.56 4.7 1.0 1.6	7.2 18.4 1 1.5	मूर्ति, 1996
चन्द्रपुर (लोहारडह फार्मेशन)	आर्कोन / सब-आर्कोन (n=4) रामपुर बालुकारम (n=1) डी केमली बालुकारम (n=1)	8.16 13 5	1.22 2.5 2.5	3.44 2.5 1.70	6.3 5.2 2.0	मूर्ति, 1996
खरिआर (कांसापाथर फार्मेशन)	क्वाटर्न अरेनाइट (n=3)	3.8	0.56	0.1	6.78	पात्रा एवं अन्य, 2007
खरिआर (चांपारडह फार्मेशन)	भूर रंग वाली शैल (n=2) धूसर रंग वाली चूनापत्थर (n=6) धूसर रंग वाली शैल (n=19)	10.6 0.9 15.0	1.3 0.42 2.4	2.4 0.4 4.4	8.15 2.14 6.25	
खरिआर (लोहारडह फार्मेशन)	क्वाटर्न अरेनाइट (n=58) फेल्डस्पैथिक अरेनाइट (n=15)	6.6 30.6	1.2 4.6	1.4 4.0	5.5 6.65	

नोट : रेखांकित मात्राये रेन्ज दर्शाती हैं , टेढ़ी मात्राये वर्तमान फिल्ड नमूनों को एवं ए.जी.आर.एस. आंकड़ों को दर्शाते हैं।



चन्द्रपुर के दक्षिण-पूर्व दिशा में गुगलअर्थ छायाचित्र के उपर अध्यारोपित  
सरिया उच्च यूरेनियम भू-खण्ड एवं किन्कारी-चिखली लिनियामेन्ट का मानचित्र

माप: 1:185185



(1.454 से 2.272 प्रतिशत) की विसंगतियों की पुष्टि कुल काउण्ट्स प्रति सेकेण्ड (3000 से 4300 सी.पी.एस.) द्वारा होती है, जो रायगढ़ शैलसमूह के शैली चूनापत्थरों (गुन्दरदेही शैल के समतुल्य) में पाई जाती है जिसे इस शोध पत्र में आगे सरिया उच्च यूरेनियम क्षेत्र के नाम से वर्णित किया गया है। उ.पू. से द.प. दिशा में लगभग 55 कि.मी. लम्बाई में विस्तारित किन्कारी-चिखली लीनियामेंट उपरोक्त लिखित उच्च यूरेनियम क्षेत्र से आर-पार होता है। दबगाँव एवं सिरशोभा के पूर्व में स्थित दो विसंगतियाँ शैलीय विषमताओं के सम्बन्धों के माध्यम से शैल और क्वार्ट्जाइट में चिह्नित हुई है (राजू एवं अन्य, 2000)।

- उत्तर से दक्षिण दिशा में 80 कि.मी. लम्बाई का थोरियम ब्रेक, इन्हीं दिशाओं में निरन्तर विस्तारित एक बड़े भ्रंश के साथ मेल खाती हुई रायगढ़ से 15 कि.मी. पश्चिम में एवं सिंघोरा के 4 कि.मी. पूर्व में उत्तर-दक्षिण दिशा में आधारीय ग्रेनाइट नाइसेस तक विस्तृत है।
- छत्तीसगढ़ द्रोणी के उत्तरपूर्वी भाग में खरसिया-रायगढ़ भू-क्षेत्रों में चन्द्रपुर समूह की बालुकाष्ठीय शैलें कुल काउण्ट्स = 700 से 1900 सी.पी.एस.;  $eU=1.5$  से  $5.5$  पी.पी.एम.;  $eTh=2.9$  से  $7.1$  पी.पी.एम. एवं  $K=0.32$  से  $1.00$  प्रतिशत दर्शाती हैं, जबकि रायपुर समूह की शैलों एवं चूनापत्थरों में कुल काउण्ट्स = 1800 से 2300 सी.पी.एस.;  $eU=5.5$  से  $10.5$  पी.पी.एम.;  $eTh=7.1$  से  $20.0$  पी.पी.एम. और  $K=0.82$  से  $1.18$  प्रतिशत दर्शाती हैं। इस भू-क्षेत्र में कुल नौ यूरेनियम विसंगतियाँ पाई गई हैं (तालिका संख्या-3)।
- साधारणतः रायगढ़ के पूर्व और दक्षिणपूर्व भागों में यूरेनियम विसंगतियों का प्रभाव उत्तरपश्चिम से दक्षिणपूर्व दिशा में विस्तारित हैं। कुसमुरा के एक कि.मी. उत्तरपश्चिम (अक्षांश  $21^{\circ}53'10''$ , देशान्तर  $83^{\circ}18'38''$ ; टोपोग्रीड संख्या 64 0/5) में डाइक भित्तियों एवं चूनापत्थरों के संस्पर्श क्षेत्र में एक बहुत ही महत्वपूर्ण यूरेनियम विसंगति का पाया गई है जिसमें  $eU=8.5$  पी.पी.एम. और  $eTh=14.3$  पी.पी.एम. आकलित किया गया।

#### विवेचना एवं निष्कर्ष:

विलक्षणिक ज्वालामुखी खण्डाशमीय संस्तरों की चोपारडीह/ बीजेपुर, सिरपुर, दोतपार, देवडून्गर एवं तरेन्गा शैलों एवं मृत्तिकाओं में उच्च यूरेनियम की मात्रा और कम थोरियम/यूरेनियम अनुपात पाया गया है (तालिका संख्या-2)। खरिआर द्रोणी (पात्रा एवं अन्य, 2007) और चन्द्रपुर समूह (मूर्ति, 1996) दोनों के विभिन्न शैल समूहों में उपस्थित यूरेनियम, थोरियम, पोटेशियम की मात्राओं एवं थोरियम/यूरेनियम अनुपातों में काफी समानताएं मिलती हैं, जो दत्ता (1998) द्वारा किए गए छत्तीसगढ़ द्रोणी के (पण्डुका क्षेत्र) तथा खरिआर द्रोणी के उत्तरी भागों (नवापारा क्षेत्र) की स्तरिक विन्यासीय समतुल्यता जैसे तर्कसंगत तथ्यों को प्रमाणित करती है। पश्चिमी हिरी उपद्रोणी के चिखली-बरामकेला क्षेत्रों से प्राप्त नमूनों में बहुत ही अच्छे थोरियम/यूरेनियम अनुपातों और गुन्दरदेही (? रायगढ़) शैलों के नमूनों में पोटेशियम प्रतिशत (मूर्ति, 1996) की मात्राएं तथा पूर्वी बाराहवार उपद्रोणी के वर्तमान ए.जी.आर.एस. अध्ययनों से सुखदा टर्फ की विशेष अवस्था स्थिति एवं प्रकृति का ज्ञान होता है। गुन्दरदेही शैलसमूहों में आधार के समीप सीमित दायरे में स्ट्रोमेटोलाइट्स का पाया जाना (पत्रानबिस-देब एवं चौधरी, 2008) और उपर की ओर चण्डी (=रोटोपार/ साराडीह) शैलसमूहों

**तालिका संख्या-3. ए.जी.आर.एस. सर्वेक्षण (पू.-प. एवं उ.-द. फ्लाइट लाइन्स) से प्राप्त  
छत्तीसगढ़ द्रोणी के भीतर यूरेनियम विसर्तियों का विवरण (राजू एवं अय, 2000)**

क्र.स.	अक्षांश	देशांतर	अवस्थिति	टोपोग्राफिक संख्या	eU पीपीएम	eTh पीपीएम	U/Th	आश्मिकी	अभिव्यक्तियां
1	अनुप्लब्ध	अनुप्लब्ध	सारिया	64 O/6	12-16	16	1.00	चूनापत्थर	लैटेराइट समतल
2	अनुप्लब्ध	अनुप्लब्ध	डबगांव के पूर्व में	64 O/3	8	12	0.66	शेल-क्वार्ट्ज सांद्रता संस्पर्श	आश्मिकीय अपवांस
3	अनुप्लब्ध	अनुप्लब्ध	सिरशोभा के आस-पास	64 O/3	8	8	1.00	भ्रंश संस्पर्श	आश्मिकीय अपवांस
4	21° 53' 10"	83° 18' 38"	कुसमुरा के 1 किमी उ.प. में	64 O/5	8.5	14.3	0.59	डार्क-चूनापत्थर संस्पर्श	धनागार डार्क
5	21° 48' 32"	83° 22' 34"	तडोला के 2.5 किमी उ. में	64 O/5	8.5	18.6	0.46	चूनापत्थर	गुन्दे रदेही / नन्देली शैली चूनापत्थर
6	21° 47' 02"	83° 23' 35"	तडोला के 1 किमी पू. में	64 O/5	9.5	15.7	0.61	चूनापत्थर	
7	21° 50' 47"	83° 26' 08"	478 पहाड़ी के 4 किमी प.उ.प. में	64 O/5	8.5	15.7	0.54	चूनापत्थर / बालुकाश्म संस्पर्श	गुन्दे रदेही / नन्देली शैली चूनापत्थर
8	21° 49' 46"	83° 27' 13"	478 पहाड़ी के प. में	64 O/5	9.5	25.7	0.37	चूनापत्थर / बालुकाश्म संस्पर्श	
9	21° 47' 10"	83° 29' 42"	काकनुरा के 1.5 किमी उ.पू. में	64 O/5	11	30.0	0.37	चूनापत्थर / बालुकाश्म संस्पर्श	उपरी रायपुर समूह
10	22° 00' 12"	83° 13' 31"	दारामुरा के 3.5 किमी पू. में	64 N/4	8	7.1	1.13	बालुकाश्म	उपरी रायपुर समूह
11	22° 08' 51"	82° 48' 38"	रैनखोल के 0.5 किमी प. में	64 J/16	8	41.4	0.19	चूनापत्थर / बालुकाश्म संस्पर्श	उपरी रायपुर समूह
12	22° 11' 19"	82° 49' 24"	चिकनीपाली के 2 किमी द.पू. में	64 J/16	5	47.1	0.11	बालुकाश्म	छत्तीसगढ़ महासमूह

में पूर्ण विकसित स्ट्रोमेटोलाइट का पाया गया। शैलों और बगैर स्ट्रोमेटोलाइट वाले चारमूरिया चूनापत्थरों में यूरेनियम की मात्रा स्ट्रोमेटोलिटिक चण्डी चूनापत्थरों अधिशोषित होना तथा अधिक आविलता (टरबिडिटी) के चलते स्ट्रोमेटोलाइट्स का अपूर्ण विकास में प्राप्त यूरेनियम की मात्रा की

अपेक्षा अधिक है जो कि पश्चिमी हिरी उपद्रोणी में पाई जाती है (मूर्ति, 1996)। इसका मुख्य कारण अवसादन के समय वास्तविक यूरेनियम का मृत्तिकाओं में पाया जाना है। फिर भी कुछेक स्थानों पर शैलों में उच्च यूरेनियम की मात्रा मिलती है जो शायद आस-पास के क्षेत्रों में पाई जाने वाली एसिडिक टर्फ के कारण है। साधारणतः ज्वालामुखी टर्फों में लेबाइल यूरेनियम अधिक मात्रा में मिलती हैं जिसे यूरेनियम के संदर्भ में एक अति विशिष्ट उद्गम स्रोत के रूप में जाना जाता है (डीवोटो, 1978; सिंह एवं बालिनायगम, 2006)। छत्तीसगढ़ द्रोणी में पूर्वी बाराद्वार उपद्रोणी की सुखदा टर्फ और पश्चिमी हिरी उपद्रोणी की धमदा टर्फ साराडीह/ चण्डी स्ट्रोमेटोलिटिक शैलसमूह के बिल्कुल उपर में ही स्थित है।

जैसा कि गूगलअर्थ छायाचित्रों से ज्ञात होता है कि संभावित यूरेनियम का अधिगमन अधिक उँचाई (240 मीटर) वाले स्तरिक विन्यासीय स्थलों पर उपस्थित उत्तरी सुखदा टर्फ से निकलकर उसका संचयन दक्षिणपूर्व में कम उँचाई (207 मीटर) पर स्थित चूनायुक्त शैलों और शैली चूना पत्थरों में संरन्ध्रता एवं पारगम्यता जैसे अवरोधकों (बालुकाश्मीय एवं शैल शैलों का पूर्वी बाराद्वार उपद्रोणी में साथ-साथ पाया जाना) की उपस्थिति के ही कारण है। कुछेक छोटे आकार की यूरेनियम विसंगतियाँ अन्तर्वेधी डाइक भित्तियों और अवसादीय संस्पर्श स्थलों में मिलती हैं, जो धनगर के उत्तरपूर्वी भाग में स्थित हैं (मूर्ति, 1996; राजू एवं अन्य, 2000)।

केन्द्रीय भू-जल संस्थान द्वारा सुखदा टर्फ क्षेत्रों और दभ्रा, खरसिया, रायगढ़, बरामकेला, गोबरसिंघा, सरिया एवं सापोस आदि क्षेत्रों में किए गए भूच्छेदित बोरवेल्स के आंकड़ों से 100 मीटर की गहराई तक शैल और चूना पत्थरों की उपस्थिति का पता चलता है किन्तु सुखदा संस्तरों के नीचे किसी भी स्ट्रोमेटोलिटिक चूना पत्थरों की उपस्थिति नहीं मिलती है। इससे ज्ञात होता है कि रायगढ़ शैलसमूह में बगैर स्ट्रोमेटोलाइट वाली शैलों की ही प्रचुरता है।

भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण द्वारा सारंगगढ़-चन्द्रपुर-सम्बलपुर भू-क्षेत्रों में किए गए कम उँचाई वाले बहुसांकेतिक वायुवाहित सर्वेक्षण द्वारा पूर्व से पश्चिम दिशा में करीब 100 वर्ग कि.मी. के क्षेत्रफल में विस्तृत अवसादी शैलों (शैल, क्वार्जइट एवं चूनायुक्त शैल) में उच्च रेडियोधर्मी तत्वीय सान्द्रता (यूरेनियम = 6 से 9 पी.पी.एम., थोरियम = 40 से 60 पी.पी.एम. और पोटेशियम = 2.5 से 5.0 प्रतिशत) मिलती हैं, यह अवसादी शैलें महानदी के उत्तरी एवं दक्षिणी किनारों पर उपस्थित रायपुर समूह के अन्तर्गत पाई जाती हैं (चौहान, 2002)। जो उपरोक्त लिखित तथ्यों को प्रमाणित करती है। ऐसा अनुमान किया जाता है कि महानदी के उत्तरी क्षेत्र में पाई जाने वाली टर्फेसियस संस्तरों (सुखदा, सरनाडीह ज्वालामुखी खण्डाश्मीय) और खरसिया-नन्देली-रायगढ़ क्षेत्रों में उपस्थित हरित रंग वाली शैल शैलों (टर्फेसियस ?) द्वारा प्राप्त घुलनशील यूरेनियम के कारण महानदी में पूर्व-पश्चिम दिशा में उच्च यूरेनियम सान्द्रण दिखाई पड़ता है।

किन्कारी-चिखली लिनियामेंट के आस-पास के क्षेत्रों में किए गए प्रारंभिक भू-जल रासायनिक सर्वेक्षणों से ज्ञात होता है कि 3 पी.पी.बी. यूरेनियम की सान्द्रता कुछेक भू-जल नमूनों में (गुप्ता एवं अन्य, 2010, मौखिक जानकारी) पाई जाती है। इससे यूरेनियम के लेबाइल प्रकृति का बोध होता है, जो उपरोक्त लिखित तथ्यों की पुनः पुष्टि करता है।

छत्तीसगढ़ द्रोणी में पाई जाने वाली टर्फेसियस संस्तरों के अलावा और भी अन्य अनुकूल कारकों के द्वारा भी द्रोणी के भीतरी भागों में संभावित यूरेनियम खनिज निक्षेपण की पुष्टि होती है जो निम्नलिखित है:-



- अनुकूल ग्रेनीट्वाइड्स (यूरेनियम=15.36 पी.पी.एम.,  $n=85$ ) एवं एसिडिक निःसृतों (0.13 प्रतिशत तक  $U_3O_8$ ) की सोनाखान शिस्ट पट्टी के शृंगल-कर्माझार क्षेत्रों में उपस्थिति (यादव एवं अन्य, इस अंक में), जो एक आधारीय उर्वरक के रूप में कार्य कर सकती है।
- पश्च-अवसादित विभंगों/ भ्रंशों के परिणामस्वरूप आधारीय शैलों की उँचे स्थलाकृतियों के रूप में पाया जाना जैसे -बरामकेला के पश्चिम में उत्तर से दक्षिण दिशा में विस्तारित भ्रंश तथा रायगढ़ के पश्चिम और पूर्व में उत्तरपश्चिम से दक्षिणपूर्व दिशा में भ्रंशों की उपस्थिति आदि।
- नवीनतर अन्तर्वेधी डाइक भित्तियों एवं सिल्स का पाया जाना जैसे-- ~1450 मिलियन वर्ष से ~1100 मिलियन वर्ष आयु की भित्तियाँ, ~517 मिलियन वर्ष से ~491 मिलियन वर्ष आयु की भित्तियाँ एवं ~66.5 मिलियन वर्ष आयु की किम्बरलाइट भित्तियाँ मुख्य हैं (दास एवं अन्य, 2010; रात्रे एवं अन्य, 2010, सिन्हा एवं अन्य, 2010, चलपथी राव एवं अन्य, 2007, लेहमन एवं अन्य, 2010)। ये समस्त अन्तर्वेधी क्रियाएं पश्च-अवसादित समय की हैं, जो यूरेनियम के रिमोबिलाइजेशन में काफी सहायक सिद्ध होती है।
- कई स्थानों जैसे-- बीजेपुर, चण्डी/ साराडीह, नन्देली आदि पर काले रंग की शेल शैलों और चूनापत्थरों में पायराइट खनिज पाए जाते हैं (मूर्ति, 1996; दास एवं अन्य, 1992; पत्रानविस-देब एवं चौधरी, 2008)। इनकी उपस्थिति विभंगों/ भ्रंशों वाले क्षेत्रों में यूरेनियम के संदर्भ में अपचयक कारकों जैसी होती है। विभंगों/ भ्रंशों के निर्माण काल के समय बेसिक भित्तियों से लौह निक्षेपण घुलनशील यूरेनियम के प्रेसीपिटेशन में अत्यंत सहायक होता है।
- संरन्ध्रीय बालुकाश्मों और अपारगम्य धूसर रंग वाली शैलों का अन्तर्विष्ट होना तथा विभिन्न स्थानों - गोमरदा, गुन्दरदेही तथा चण्डी इत्यादि में फॉस्फेटिक संस्तरों की उपस्थिति।

इस शोधपत्र में वर्णित विवेचना तथा आंकड़ों से निम्नलिखित निष्कर्ष निकलते हैं:-

- गुन्दरदेही, सुखदा या नन्देली संस्तरों में पाई जाने वाली सरिया और धनगार क्षेत्रों के आस-पास अनपेक्षित उच्च यूरेनियम भू-खण्ड की उपस्थिति पायी गई है। जिनका उद्गम स्रोत के रूप में ज्वालामुखी खण्डाशमीय / एसिडिक टफ तथा नवीनतर बेसिक डाइक भित्तियाँ एवं सिल्स (यादव एवं अन्य, इस अंक में), जो एक उष्मीय और अपचयक कारकों के रूप में छत्तीसगढ़ द्रोणी के भीतरी भागों में मिलती हैं। यह तथ्य भू-वैज्ञानिक दृष्टि से इन क्षेत्रों में यूरेनियम अन्वेषण हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

यूरेनियम के खनिजीकरण और उसके स्थानान्तरण के तरीकों को चिह्नित करने हेतु बहुआयामी भू-भौतिकीय एवं भू-रासायनिक तकनीकों का उपयोग अति आवश्यक है। क्योंकि उत्तरपूर्व से दक्षिणपश्चिम दिशा में विस्तारित किन्कारी-चिखली लीनियामेंट



- सुखदा उच्च यूरेनियम वाले भू-खण्ड को काटते हुए पार होता है, इन क्षेत्रों का विस्तृत भू-वैज्ञानिक अध्ययन के साथ-साथ गैर विभागीय भू-छिद्रों की लॉगिंग भी जरूरी है।
- छत्तीसगढ़ प्रोटीरोजोइक द्रोणी के स्तरिक विन्यासीय सहसंबंधों के साथ ट्रेप्सियस संस्तरों के संबंधों के बेहतर एवं अर्थपूर्ण अध्ययन हेतु वायुवाहित गामा किरण स्पेक्ट्रममापी सर्वेक्षण एवं सुदूर संवेदन आंकड़ों की सक्षमता प्रस्तुत शोध पत्र में दर्शित है।

#### आभार :

लेखकगण प्रेरणा, मार्गदर्शन एवं प्रस्तुतिकरण हेतु स्वीकृति प्रदान करने के लिए निदेशक, परमाणु खनिज निदेशालय का आभार प्रकट करते हैं। इस शोध पत्र को तैयार करने में दिए गए सतत प्रोत्साहन हेतु हमलोग श्री पी.एस. परिहार, अपर निदेशक (प्रचालन-II), हैदराबाद के प्रति आभारी हैं। लेखकगण उन सभी लोगों के प्रति आभारी हैं जिन्होंने इस शोध पत्र को लिखने में प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष रूप से सहायता प्रदान की है।

#### संदर्भ :

1. चाकी अंजन (2008): यूरेनियम एण्ड थोरियम मेटैलोजेनी इन इण्डिया : ए टेक्टोनिक पर्सपेक्टिव (एब्सट्रैक्ट) इन नेशनल सिम्पोजियम ऑन जियोडाइनामिक्स एण्ड इवोल्युशन ऑफ इंडियन शील्ड--थ्रु टाइम एण्ड स्पेस, सेन्टर फॉर अर्थ साइंस स्टडिज, तिरुवनंतपुरम, 18-19 सितंबर, 2008, पी.पी.4-7।
2. चलपथी राव, एन., बर्गीस, आर., आनन्द, एम. एण्ड मेनकर, डी. (2007):  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  डेटिंग ऑफ द कोदोमाली पाइप, बस्तर क्रेटॉन, इण्डिया: ए पैन-अफ्रीकन  $(491 \pm 11 \text{ Ma})$  एज ऑफ डायमॉन्डीफेरस किम्बरलाइट इम्प्लेसमेंट: जर. जिओल. सोसा. इन्ड.), वाल्यू. 69, पी.पी.539-545।
3. चौहान, मृदुला (2002): इज महानदी रीवर काज ऑफ एनवियार्नमेंटल कन्सर्न ए रेडियोमेट्रिक पर्सपेक्टिव. इन नेशनल सेमिनार ऑन जिओफिजिकल सर्वेज इन इण्डिया: प्रोस्पेक्ट एण्ड रेट्रोस्पेक्ट: सेमिनार वाल्यूम (हार्ड बाउण्ड)। जिओलॉजिकल सर्वे ऑफ इण्डिया, स्पे. पब्लिकेशन. नं.75, 280 पी.।
4. दास, डी.पी., कुण्डु ए., दास, एन., दत्ता डी.आर., कुमारन, के., रामामूर्ति, एस., थंगवेलु, एस. एण्ड राजइया, बी. (1992): लिथोस्ट्रेटीग्राफी एण्ड सेडिमेन्टेशन ऑफ छत्तीसगढ़ बेसिन. इंडियन मिनर. 46: पी.पी. 271-288।
5. दास, प्रियव्रत, दास, कौशिक, बालाकृष्णन, एस. एण्ड चक्रवर्ती, पी.पी. (2010): जियोकेमिस्ट्री एण्ड जियोक्रोनोलॉजी ऑफ बेसाल्टिक डाईक्स इन मेसोप्रोटेरोजोइक सिंघोरा ग्रुप, छत्तीसगढ़ सुपरग्रुप, इण्डिया. आई.डी.सी.-6 (एब्सट्रैक्ट वाल्यूम), बी.एच.यू., वाराणसी, पी.27।

1. दत्ता, बी. (1998): स्ट्रेटीग्राफिक एण्ड सेडिमेन्टोलोजिक इवोल्युशन ऑफ द प्रोटेरोजोइक सिलिसिक्लास्टिक्स इन द सदरन पार्ट ऑफ छत्तीसगढ़ एण्ड खरिआर, सेन्ट्रल इण्डिया, जर. जियोल. सोसा. ऑफ इण्डिया, वाल्यू. 51, नं.3, पी.पी.345-360।
2. डी वोटो, आर.एच. (1978): यूरेनियम जियोलॉजी एण्ड एक्सप्लोरेशन: शार्ट कोर्स लेक्चर नोट्स एण्ड रेफरेंसेज: गोल्डेन, को, कोलाराडो स्कूल ऑफ माइन्स, पी.396।
3. मुखर्जी, ए. एण्ड रे, आर.के. (2010): एन अल्टरनेट व्यू ऑन द स्ट्रेटीग्राफिक पोजिशन ऑफ द ~1-गंगा इयर सुखदा टफ विस-ए-विस क्रोनो स्ट्रेटीग्राफी ऑफ द प्रीकैम्ब्रियन्स ऑफ द सेन्ट्रल इंडियन क्रेटॉन. जर. जियोल. 115, पी.पी. 407-415।
4. मूर्ति, के.एस. (1996): जियोलॉजी, सेडिमेन्टेशन एण्ड इकॉनॉमिक मिनरल पोटेन्शियल ऑफ द साउथसेन्ट्रल पार्ट ऑफ छत्तीसगढ़ बेसिन. मेमोआइर जियोल. सर्वे. ऑफ इण्डिया, वाल्यू.125, पी.139।
5. पात्रा, आई., गुर्जर, आर., सिन्हा, पी.के., राय, एम.के. एण्ड सक्सेना, बी.पी. (2007): रेडियोएलिमेन्टल डिस्ट्रीब्यूशन एण्ड वेरिफेशन इन बेसमेंट एण्ड मेसोप्रोटेरोजोइक खरिआर कवर सेडिमेंट्स ऑफ सेन्ट्रल इंडिया, गोण्ड. जियोल. मैगजीन, स्पे. वाल्यू.10, 292 पी.+ बी.आई.।
6. पात्रानबिस-देब, एस. एण्ड चौधरी, ए.के. (2008): सिक्वेंस इवोल्युशन इन द ईस्टन छत्तीसगढ़ बेसिन: कन्स्ट्रेंट्स ऑन कोरिलेशन एण्ड स्ट्रेटीग्राफिक एनालिसिस. द पैलियोबोटानिस्ट. वाल्यू. 57, पी.पी.5-32।
7. पात्रानबिस-देब, एस., बिकफोर्ड, एम.ई., हिल, बी., चौधरी, ए.के. एण्ड बासु, ए. (2007): श्रीम्प एजेज ऑफ जिरकॉन इन द अपरमोस्ट टफ इन छत्तीसगढ़ बेसिन इन सेन्ट्रल इंडिया रिकवायर 500Ma एडजस्टमेंट इन इंडियन प्रोटेरोजोइक स्ट्रेटीग्राफी. जर. जियोल. 115: पी.पी.407-415।
8. राजु, बी.वी.एस.एन., सुनील, टी.सी. एण्ड दत्तानारायणा, टी.ए. (2000): रेडियोजियोकेमिकल इमेजेज ऑफ छत्तीसगढ़ ब्लॉक 1988-89 एजीआरएस सर्वे, फ्लाइट लाइन्स 105-187, 1-103, 11पी. (अनपब. एएमडी रिपोर्ट्स, 978 एण्ड 979)।
9. रात्रे, कमलेश्वर, डिवाएले, बर्ट, बिस्वाल, टी.के. एण्ड सिन्हा, सुस्मा (2010): श्रीम्प जियोक्रोनोलॉजी फॉर द 1450 Ma लखना डाइक स्वार्म: इट्स इम्प्लिकेशन फॉर द प्रेजेन्स ऑफ इयोआर्कियन क्रस्ट इन द बस्तर क्रेटॉन एण्ड 1450-517Ma डिपोजिशनल एज फॉर पुराना बेसिन (खरिआर), ईस्टर्न इंडियन पेनिनसुला, जर.एशियनप इयर साईस., doi:10.1016/j.jseaes.2010.04.022.।
10. साबत, एच.के., आचार, के.के. एण्ड रमेश बाबु, पी.वी. (2009): इम्प्लिकेशन ऑफ 1330-1270 Ma टेक्टोनो-थर्मल इम्प्रिन्ट्स ऑन यूरेनियम मिनरालाइजेशन इन भीमा बेसिन एण्ड नार्दन पाटर्स ऑफ कडप्पा बेसिन (एब्सट्रैक्ट) इन नेशनल सिम्पोजियम ऑन एडवांसेज इन एटोमिक मिनरल्स साइंस इन इंडिया ड्यूरिंग द 50 ईयर पीरियड :1959-2009, हैदराबाद, पी.71।

सिन्हा, डी.के., जैन, एस.के. एण्ड प्रकाश, कुसुम (2010): डोलेरिटिक सिल्ल इन द सिंधोरा प्रोटोबेसिन ऑफ छत्तीसगढ़ बेसिन, सेन्ट्रल इण्डिया:पेट्रोलॉजी, जियोकेमिस्ट्री,

एज रिलेशनशिप एण्ड देयर इम्प्लिकेशंस आईडीसी-6 (एब्सट्रैक्ट वाल्यूम) बी.एच.यू., वाराणसी, पी.146।

सिंह, ए.के. एण्ड वालिनायगम, जी. (2006): रेडियोएक्टिव हीट जेनेरेशन ऑफ एसिड वाल्केनिक रॉक्स फ्रॉम द मलानी इग्निक्स सूट, वेस्टर्न राजस्थान, इंडिया. जर. अप्लाइ. जियोकेम. हैदराबाद., वाल्यू. नं. 8, पी.पी.162-168।

यादव, आर.एस., बहुखण्डी, एन.के., रमेश बाबु, पी.वी., परिहार, पी.एस. एण्ड चाकी, अंजन (2009): यूरेनियम पोटेशियल इन द ईस्टर्न पार्ट ऑफ छत्तीसगढ़ बेसिन, इंडिया. जर. जियोल. सोसा. ऑफ इंडिया, बेगलुरू। (सबमिटेड फ़ोर पब्लिकेशन)।

यादव, आर.एस., महेन्द्र कुमार, के. एण्ड कट्टी, वी.जे. (इस अंक में) छत्तीसगढ़ बेसिन में आग्नेय सक्रियता के सदर्भ में यूरेनियम खनिजों की संभावनाएँ: एक पुनरावलोकन।